

Elipse de precisão da localização

CONTEXTO

A estimativa da localização das descargas nuvem-solo e intranuvem está sujeita a um erro de localização que depende dos erros de medição dos sensores:

- um erro sistemático, relacionado com a exatidão das medições do ângulo (rotação da antena em relação ao Norte) e do tempo (orografia e condutividade no caminho de propagação),
- um erro aleatório que depende da interferência com os transmissores de rádio, da intensidade da corrente na descarga, da forma do flash e da eletrônica do sensor.

Uma análise estatística dos dados arquivados determina os parâmetros de correção que são utilizados pelo processador de localização de raios para corrigir cada medição do sensor antes do processamento.

Depois de corrigir o erro sistemático, o erro de localização depende apenas dos erros aleatórios. Os erros aleatórios de medição do sensor não podem ser corrigidos, mas podem ser estimados com um desvio padrão.

Com base nestes dados e no desvio residual das medições do sensor em relação à localização da descarga (para medições do ângulo) e ao tempo (para medições do tempo de chegada), o processador calcula uma elipse de confiança centrada na posição da descarga e orientada para a direção do erro máximo.

O semieixo maior e o semieixo menor da elipse indicam, respetivamente, o erro de localização máximo e mínimo estimado em metros.

A elipse de confiança é importante para determinadas aplicações, incluindo correlações de incidentes.

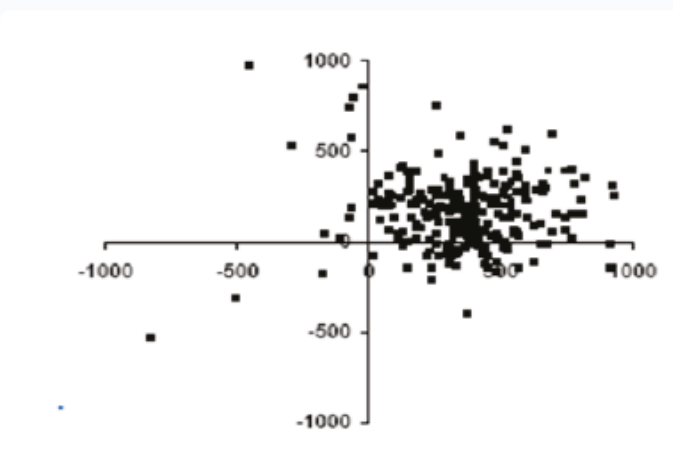


Figura 1.

Figura 1. Este gráfico mostra as localizações das descargas calculadas por uma rede de localização de relâmpagos, tendo na realidade todas estas descargas a mesma posição (centro dos eixos), nomeadamente a cúpula de uma torre de comunicação. É possível observar um desfazamento para a direita do baricentro da nuvem de pontos: É o **erro sistemático**.

A dispersão dos pontos em relação ao baricentro da nuvem de pontos representa o **erro aleatório**. A distância que separa qualquer ponto do centro dos eixos representa o seu erro absoluto de localização. Pode constatar-se que cada ponto tem um **erro absoluto** diferente.

PRINCÍPIO

A elipse é derivada da utilização do **método dos mínimos quadrados**, que permite à calculadora processar as medições dos sensores e localizar as descargas. Este método minimiza os erros de medição e conduz a uma estimativa de localização otimizada. Os erros de medição residuais determinam os erros aleatórios teóricos utilizados para calcular a elipse.

De acordo com os trabalhos de Standsfield (1947), é possível estimar o erro aleatório de uma localização de relâmpago com uma dada probabilidade através de uma elipse, na qual:

- o $\frac{1}{2}$ eixo grande representa o erro máximo teórico,
- o $\frac{1}{2}$ eixo pequeno representa o erro mínimo teórico,
- a orientação representa a direção do erro máximo.

Para que seja aplicável, é necessário que:

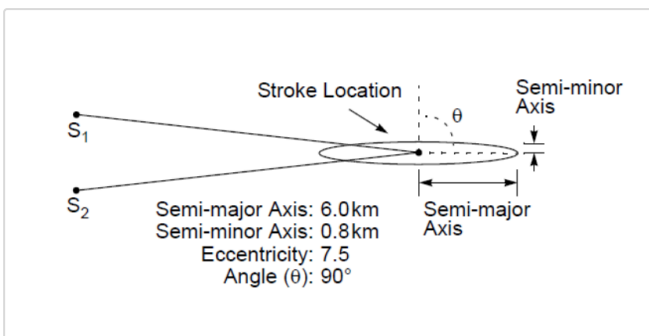
- os erros de medição sigam uma lei Gaussiana,
- os erros sistemáticos sejam eliminados.

FUNCIONAMENTO

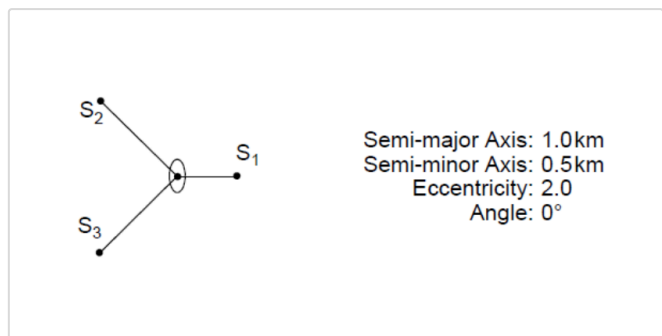
Cada localização calculada é acompanhado pelos valores da sua elipse de precisão, estimada para uma probabilidade de 50%. É possível alterar a probabilidade, multiplicando simplesmente os valores de 50% por um fator indicado na tabela seguinte:

Scaling Constant	Probability
1	50 %
1,82	90 %
2,57	99 %

Desse modo, um $\frac{1}{2}$ eixo grande de 1 km a 50% aumentará para 1,82 km para uma probabilidade de 90%, e para 2,57 km para uma probabilidade de 99%.



Elipse de uma má localização



Elipse de uma boa localização

IMPORTANTE!

A elipse é um indicador estatístico baseado em erros de medição cometidos pelos sensores. A posição fornecida pela METEORAGE continua a ser a mais provável com base nos dados de medição. A elipse, serve portanto como um índice de confiança nos dados de posição das descargas, mas não representa em caso algum uma medida absoluta e real do erro cometido.

Considera-se que os erros sistemáticos são quase nulos na rede de METEORAGE. Para isso os dados são verificados regularmente relativamente aos dados de "campo". Desse modo, é possível estimar que o erro aleatório representa o erro absoluto.